Aus der Ernährungsphysiologischen Abteilung des Reichsgesundheitsamtes zu Berlin-Dahlem
(Leiter: Prof. Dr. med. O. Flößner)

Neue ernährungsphysiologische Untersuchungen über den Abfall bei Gemüse und Obst

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Ingeborg Freudel
Aerztin
aus Berlin

Tag der Promotion: 14. Januar 1941

Druck: Karl und Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 416

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Flößner
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

Dem Andenken meiner Eltern

Inhaltsübersicht

1. Einleitung und Fragestellung.
2. Methodik der Untersuchungen.
3. Gang der Untersuchungen.
4. Untersuchungsergebnisse mit Tabellen.
5. Vergleich mit den Befunden anderer Autoren.
6. Schlußfolgerungen.
7. Zusammenfassung.
8. Schrifttum.

1. Einleitung und Fragestellung.

Der ernährungsphysiologische Wert eines Nahrungsmittels ergibt sich aus seinem Gehalt an Nährstoffen (Eiweiß, Fett, Kohlehydraten), Vitaminen und Salzen und dem Grade, in dem der Organismus diese Stoffe aus den Nahrungsmitteln aufnimmt und sich nutzbar machen kann. In dem Zustand, in dem die Vegetabilien geerntet oder auf dem Markte eingekauft werden, kommen sie gewöhnlich nicht zum Verzehr. Schon bei der Ernte bleiben Teile der Pflanzen auf dem Felde oder im Garten zurück. Genauere Untersuchungen über diesen als Ackerabfall der Vegetabilien bezeichneten Verlust hat v. Schleinitz (2) durchgeführt. Nach Entfernung des Ackerabfalles sind die Vegetabilien, insoweit sie nicht gleich in der Küche des Selbstverbrauchers verarbeitet werden, marktfertig und gelangen zum Verkauf. Auf dem Wege zum tischfertigen Gericht erleiden sie durch die küchentechnische Zubereitung verschiedene Veränderungen. Zu jener gehören das Waschen und Wässern der Vegetabilien, das „Putzen", Zerkleinern, ferner — soweit es sich nicht um Rohkost handelt — die Hitzeeinwirkung (Kochen, Backen, Braten, Schmoren, Dünsten und Dämpfen) und zuletzt das Anrichten.

Das Waschen und Wässern der Vegetabilien dient zur Entfernung von Erde, Schmutz, Wurmeiern und anderen Verunreinigungen, die Gesundheitsschädigungen hervorrufen können. Beim „Putzen" der Vegetabilien werden Teile der Pflanze, wie z. B. Außenblätter, Blattrippen, Stengel, Stiele, Strünke usw., als ungenießbarer Teil entfernt und als Abfall fortgeworfen. Diese Pflanzenteile enthalten Nährstoffe, Vitamine und Salze, ferner Zellulose, Hemizellulose, Pentosane, Lignine u. a. Der nach dem Putzen zurückbleibende eßbare Teil der Pflanze wird roh angerichtet oder durch Hitzeeinwirkung weiterbehandelt und tischfertig gemacht.

Bei der Einwirkung von Wasser in kaltem oder heißem Zustand auf die Vegetabilien (Waschen, Wässern, Kochen) erleiden sie Verluste an Vitaminen, Mineralstoffen und anderen wasserlöslichen Substanzen, die sowohl durch Auslaugen als auch durch direkte Zerstörung der Stoffe durch die Hitze (Vitamine) verursacht sind. Ueber diese Verluste geben die Arbeiten von Berg (24), Griebel und Miermeister (25), Spreckels (26), Claaßen (27), Lunde (28), Scheunert (29), Diemair (30) u. a. m. Auskunft.

Wie Sandor (4) nachwies, erleidet auch der Kaloriengehalt der Gemüse beim Kochen eine Veränderung im Sinne einer Zu- oder Abnahme.

Cathcart und Murray (22) bestimmten die Größe der mit dem bei der küchentechnischen Zubereitung von Lebensmitteln entstehenden Abfall verlorengehenden Kalorienmenge. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß dieser Kalorienverlust, gemessen an den dem Menschen täglich durch die Nahrungsmittel zur Verfügung stehenden Kalorien ziemlich erheblich ist. Er hängt, wie die Forscher feststellten, in weitem Maße von der sozialen Lage der Familie ab.

Die küchentechnisch fertig zubereiteten Vegetabilien kommen zum Verzehr. Aber nicht alle ihre Bestandteile werden resorbiert. Ein Teil bleibt unverdaulich zurück und wird im Kot ausgeschieden. Dieser unverdauliche Teil besteht aus Zellulose und Hemizellulosen, Pentosanen, Ligninen, d. h. also Stoffen, die die menschlichen Fermente nicht oder nur sehr ungenügend angreifen können. Da diese Substanzen die Zellmembranen bilden, werden auch die eingeschlossenen verdaulichen Substanzen oft nur ungenügend herausgelöst. Die bakterielle Zersetzung geschieht erst im Dickdarm, wo die Schleimhaut auf Grund ihres anatomischen Baues nur noch in beschränktem Maße resorptionsfähig ist. Mit dem Unverdaulichen gehen somit Nährstoffe (Kalorien), Vitamine und Salze der Ernährung verloren. Eingehende Untersuchungen über die Ausnutzbarkeit von Vegetabilien hat vor allem Rubner durchgeführt (14, 23).

Nachdem ich eine allgemeine Uebersicht über die Verluste gegeben habe, die die Vegetabilien auf dem Wege vom Feld oder Garten durch die küchentechnische Zubereitung und Verdauung erfahren können, bis die in ihnen enthalte-

nen Nährstoffe, Vitamine und Salze den Körperzellen zu Gute kommen, will ich mich nunmehr nur mit dem Abfall befassen, der beim Putzen der Vegetabilien entsteht. Wird im folgenden von der küchentechnischen Zubereitung gesprochen, so ist darunter allein das Putzen der Vegetabilien zu verstehen.

Bevor ich nun auf die Zusammensetzung und die Art des bei der küchentechnischen Zubereitung entstehenden Abfalles eingehe, will ich kurz noch seine wirtschaftliche Bedeutung streifen.

In seiner großen Arbeit hat R. O. Neumann (1) die wirtschaftliche Bedeutung des Abfalls neben der ernährungsphysiologischen mit berücksichtigt. Welche Rolle der Abfall im Haushaltsetat einer Familie spielen kann, zeigen die Berechnungen von O. Wermuth (21). Danach gehen 5—10 % der wöchentlich zur Ernährung der Familie zur Verfügung stehenden Summe durch den Abfall verloren. Dem Haushaltsetat des deutschen Volkes gingen durch Abfall und Verderb an Lebensmitteln im Jahre 1936 zwei Millionen Tonnen, das sind 13,4 % aller Nahrungsmittel verlustig, was einem Betrag von 2,5 Milliarden Reichsmark entsprach (31). Nach einer anderen Mitteilung (32) liegt der Verlust an Nahrungsmitteln durch Verderb und vermeidbaren Schwund bei 750 Millionen Reichsmark im Jahr. Dazu kommt in Höhe desselben Betrages noch einmal ein durch den Transport bedingter Verlust, sodaß ein Gesamtschaden von 1,5 Milliarden Reichsmark im Jahre dem Volksvermögen entsteht.

Wie bereits ausgeführt wurde, werden bei der küchentechnischen Zubereitung der Vegetabilien einige Pflanzenteile als Abfall entfernt, während das Uebrige den eßbaren Teil bildet. Vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus handelt es sich beim Eßbaren um jenen Teil der Pflanze, der die wertvollen Nährstoffe, Vitamine und Salze und daneben nur wenige unverdauliche Substanzen enthält. Der Abfall der Vegetabilien setzt sich aus verschiedenen Teilen der Pflanze zusammen. Die Angaben darüber, welche Pflanzenteile der marktfertigen Vegetabilien als ungenießbar, also als Abfall zu bezeichnen sind, gehen in der Literatur und noch vielmehr im praktischen Leben auseinander.

Die Pflanzenteile, die in dem einen Fall noch zum eßbaren Anteil gerechnet werden, gelten im anderen schon wieder als Abfall. Es sollen an Stelle der subjektiven Begriffe „genießbar" und „ungenießbar" die Bezeichnungen eßbar und nicht eßbar treten. Als nichteßbar sind alle jene Pflanzenteile zu bezeichnen, die vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus für unsere Ernährung wertlos sind. Sie sind meist arm an Nährstoffen und Vitaminen, und ihre Bestandteile (Zellulose, Hemizellulosen u. a.) leisten der mechanischen wie auch chemischen Zerlegung Widerstand. Nichteßbar sind z. B. Orangen- und Kartoffelschalen (19). Eßbare Pflanzenteile, die aber sehr oft als Abfall fortgeworfen werden, sind z. B. Kohlrabiblätter, Strünke, Stengel, Stiele u. a. Somit ist also beim Abfall ein eßbarer und ein nichteßbarer Teil zu unterscheiden. Der eßbare Teil des Abfalles kann bei entsprechender Zubereitungsart auch zum eßbaren Teil der Pflanze rechnen.

Die Größe des Abfalls richtet sich einmal nach dem Zustand, in dem die Vegetabilien zur Verarbeitung kommen. Dieser ist bedingt durch Sorte, Wachstumsort, Einfluß von Boden und Klima (33, 34), Jahreszeit, Erntezeit, Lagerung, Aufbewahrung und Transport. Zum anderen spielen soziale Lage (19), Gewohnheiten und küchentechnische Fähigkeiten eine große Rolle.

In den Nahrungsmitteltabellen von Schall (3), Bames (20) wird für den für ein Gemüse in Betracht kommenden Abfall stets nur eine Zahlengröße angegeben. Aus dem Vergleich mit anderen Literaturangaben Sandor (4), Schöninger (11), Cance (15), Neumann (1), v. Schleinitz (2), Juckenack (7), Kestner und Knipping (8), König (5,6) Rubner (9), Schütz (18) geht hervor, daß jene Zahlen keineswegs eine Allgemeingültigkeit für sich in Anspruch nehmen können und sich von letzteren Angaben oft wesentlich unterscheiden. Ein Vergleich der in der Literatur zu findenden Zahlen untereinander ist schwer möglich, da bei den meisten Angaben sowohl die Charakterisierung der Ware (Sorte, frisch geerntetes oder gelagertes Gemüse) als auch die Beschreibung der Art der küchentechnischen Zubereitung fehlen.

In den bisher über den eßbaren Anteil und Abfall von Gemüse und Obst vorliegenden Arbeiten ist wohl die Größe des Abfalls und des eßbaren Anteils, sowie die Nährstoffzusammensetzung des letzteren untersucht worden, dagegen fehlen die Angaben hierüber vom Abfall. Eine Ausnahme bilden die Arbeiten von v. Schleinitz (2) und Sandor (4). Hier sind Wasser- und Nährstoffgehalt des Abfalls Gegenstand der Untersuchungen, dagegen fehlen Bestimmungen des Brennwertes des Abfalls. Um hier die Lücke zu schließen, hat es sich die vorliegende Arbeit zur Aufgabe gemacht, die Frage nach der Größe und dem ernährungsphysiologischen Wert des Abfalls mit Hilfe experimenteller Untersuchungen zu lösen.

Unter Angabe der benutzten Ware und Anwendung der verschiedensten Arten der küchentechnischen Zubereitung hat die vorliegende Arbeit die jeweilige Größe des Abfalls bestimmt und festgestellt, aus welchen Pflanzenteilen er besteht. Dabei ergaben sich die größte und kleinste Abfallmenge, die bei der Zubereitung eines Gemüses möglich waren. Diesen Untersuchungen schlossen sich die Bestimmungen des Trockensubstanz- und Kaloriengehaltes des Abfalls sowie des eßbaren Teiles der Pflanze an.

Den Untersuchungen liegen somit folgende Fragen zugrunde:

1. Wie groß ist der bei den verschiedenen Arten der küchentechnischen Zubereitung eines Gemüses oder Obstes entstehende Abfall?

2. Wie groß ist sein Trockensubstanz- und Kaloriengehalt?

3. Welches ist auf Grund dieser Untersuchungen vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus die beste Zubereitungsweise?

2. Methodik der Untersuchungen.

Nach der küchentechnischen Zubereitung wurden die einzelnen Pflanzenteile der Vegetabilien zuerst bei einer Temperatur von 40—50° und anschließend bei 102° in einem großen Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Danach wurden sie fein zermahlen. Von dieser so vorbereiteten Substanz wurden 5—10 g noch einmal bei 102° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und für die kalorimetrische Bestimmung verwendet. Für letztere wurde die übliche Apparatur nach der Methode von Berthelot (35, 36) benutzt. Dabei schloß sich die Verbrennungsbombe automatisch unter dem Druck des eingelassenen Sauerstoffs. Von der zu untersuchenden Substanz wurde eine kleine Menge (ca. 1 g) in einem gewogenen Tütchen, dessen Kalorienwert genau berechnet werden konnte, in der mit Sauerstoff unter Druck gefüllten Bombe verbrannt und die bei dieser Verbrennung entstandene Wärme gemessen. Der Sauerstoff wurde unter einem Druck von 15 Atm. 20″ lang in die Bombe eingelassen. Vor- und Nachversuch dauerten jeweils 5 Minuten; am Ende des Vorversuches erfolgte die Verbrennung durch elektrische Zündung. Der Hauptversuch schloß mit dem höchsten Temperaturanstieg. Der ständige Einfluß der Außentemperatur auf das Kalorimeter, die sogenannte Strahlungskorrektur, wurde nach der Langsteinschen Formel berechnet. Diese lautet: $c = (m-1) \times n + \frac{v-n}{2}$;

worin c = Strahlungskorrektur, m = Anzahl der Intervalle im Hauptversuch, v = mittlere Temperaturdifferenz im Vorversuch, n = mittlere Temperaturdifferenz im Nachversuch bedeuten. Der Temperaturanstieg t im Hauptversuch und die Strahlungskorrektur c zusammen ergaben die wirkliche Temperaturerhöhung T. Stieg das Thermometer um 1°C, so waren 2461 Kalorien entstanden (= Wasserwert des Kalorimeters), stieg es um T°, so waren T × 2461 Kalorien erzeugt worden. Von diesen sich ergebenden Kalorien wurde der Kalorienwert für das Tütchen abgezogen. Der so gefundene Wert wurde auf 100 g Frischsubstanz und auf 100 g ganze, marktfertige Pflanze umgerechnet.

3. Gang der Untersuchungen.

Zur Untersuchung gelangten 17 Gemüse, 2 Kartoffelsorten, Aepfel und Birnen. Sie wurden im Jahre 1939 in der Nähe der Untersuchungsstelle auf einem Berliner Wochenmarkt eingekauft. Dabei fanden nur in Deutschland geerntete Gemüse Berücksichtigung. Zarte Frühgemüse, die zum großen Teil aus dem Auslande stammen und wegen ihres hohen Preises nur von einem kleinen Teil der Bevölkerung gekauft werden, wurden nicht verwendet. Bei dem Einkauf wurde großer Wert auf eine gute Durchschnittsware gelegt, die deshalb jeweils zur Zeit ihres besten Absatzes zur Untersuchung kam. Die eingekaufte Menge betrug 2—3 Pfund. Eine kleinere Menge zu nehmen, ist wegen der dann entstehenden großen Fehlerquelle bedenklich. Nur in einem Falle, beim Rosenkohl, kamen nur 500 g zur Verarbeitung. Größere Mengen wurden wegen der durch den Krieg bedingten Lebensmitteleinschränkung dem Markte nicht entnommen.

Die Gemüse kamen sofort nach dem Einkauf zur Verarbeitung. Sie wurden mit einem trockenen, sauberen Tuch abgerieben, um anhaftende Erdteile oder Schmutz zu entfernen, gewogen und küchentechnisch in der üblichen Weise zubereitet. Dabei war es nicht möglich, die Gemüse nur in eßbaren Anteil und Abfall zu trennen, da vielerorts Pflanzenteile noch als eßbar angesehen und verarbeitet werden, die anderwärts zum Abfall zählen. Deshalb wurden die Vegetabilien in einzelne Pflanzenteile zerlegt, die je nach Art der küchentechnischen Zubereitung zum eßbaren Anteil oder zum Abfall gerechnet werden konnten. Die einzelnen Pflanzenteile wurden gewogen. Die Addition der als eßbarer Anteil und Abfall zusammengefaßten Pflanzenteile ergab gegenüber dem Ausgangsgewicht eine leichte Differenz, die sich als Wasserverlust bei der Zubereitung erklären ließ. Der küchentechnischen Zubereitung schlossen sich die Untersuchungen über Trockensubstanz- und Kaloriengehalt der einzelnen Pflanzenteile an.

Die mittels dieser Untersuchungen sich ergebenden Werte werden im folgenden dargelegt.

4. Untersuchungsergebnisse mit Tabellen.

Im folgenden sollen meine Untersuchungsergebnisse dargelegt werden. Zur besseren Uebersicht sind diese auch in Tabellen zusammengefaßt worden. Vor den Einzelbesprechungen der Vegetabilien sei deshalb kurz auf den Inhalt der Tabellen hingewiesen.

Die erste Tabelle gibt die bei der Zubereitung von marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Mengen eßbarer Substanz und Abfall an. In der ersten großen Spalte werden die bei der küchentechnischen Zubereitung von marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile in % der ganzen Pflanze in den kleinen Spalten 1, 2, 3, 4 und 5 wiedergegeben. Die zweite große Spalte gibt den eßbaren Anteil und den Abfall der marktfertigen Vegetabilien in % der ganzen Pflanze an. Je nach der Zubereitungsart setzen sich eßbarer Anteil und Abfall aus den einzelnen kleinen Spalten 1, 2, 3, 4 und 5 zusammen. Die dritte große Spalte gibt die bei der Addition der einzelnen Pflanzenteile entstehende Differenz als Wasserverlust in % der ganzen Pflanze wieder. Die zweite Tabelle gibt Auskunft über die Verteilung der Trockensubstanz in 100 g marktfertiger Vegetabilien auf eßbare Substanz und Abfall. Dabei gibt die erste große Spalte an, welchen Anteil an der Trockensubstanz in 100 g ganzer, frischer marktfertiger Pflanze die einzelnen Pflanzenteile haben. Die zweite große Spalte enthält Angaben über die Trockensubstanz in 100 g marktfertigen Vegetabilien. Diese Zahl ist die Summe aus den Werten der kleinen Spalten 1—5. In der dritten großen Spalte wird die Trockensubstanz im eßbaren Anteil und im Abfall in 100 g marktfertiger Vegetabilien wiedergegeben. Ihre Größe richtet sich danach, aus welchen Pflanzenteilen sie bestehen. Die dritte Tabelle stellt die Verteilung des Kaloriengehaltes in 100 g marktfertiger Vegetabilien auf eßbare Substanz und Abfall dar. Ebenso wie in Tabelle II gibt die erste große Spalte den Anteil an, den die einzelnen Pflanzenteile zu dem Kaloriengehalt der gesamten Pflanze beitragen. Dieser, in der zweiten großen Spalte angegeben, ist

wieder die Summe, die sich aus der Addition der kleinen Spalten 1—5 ergibt. In der dritten großen Spalte wird der Kaloriengehalt des eßbaren Anteils und des Abfalls wiedergegeben. Seine Größe richtet sich je nach der Zusammensetzung dieser aus den einzelnen Pflanzenteilen wie bei der Trockensubstanz in Tabelle II.

Im folgenden finden die bei den Vegetabilien im einzelnen erhaltenen Untersuchungsergebnisse eine eingehende Darlegung.

Spargel.

Zur Untersuchung gelangten die drei auf den Berliner Märkten zum Verkauf kommenden Qualitäten, von denen die dritte auch als Suppenspargel oder Blauer Spargel bezeichnet wird. Die Stangen wurden geschält und die unteren, hölzernen Enden in ungefähr 1—2 Fingerbreite abgeschnitten. Der eßbare Anteil bestand somit aus den geschälten Stangen, der Abfall aus den Schalen und den unteren hölzernen Enden.

Der Spargel I. Qualität wurde am 5. und 12. Juni eingekauft. Er kam in Mengen von 1493 g (= 1. Untersuchung) bzw. 1033,33 g (= 2. Untersuchung) zur Verarbeitung. Er bestand in beiden Fällen aus dicken, weißen Stangen, die eine zarte Schale hatten. Die unteren Enden waren nicht sehr stark verholzt.

Der Spargel II. Qualität kam am 12. und 19. Juni in Mengen von 1014,5 g (= 1. Untersuchung) und 998,3 g (= 2. Untersuchung) zur Verarbeitung. Es waren mitteldicke Stangen, mit einer etwas festeren Schale als bei der I. Qualität. Auch hier waren die unteren Enden nicht sehr stark verholzt.

Der Spargel III. Qualität wurde am 5. und 19. Juni in Mengen von 1518,14 g (= 1. Untersuchung) und 979,6 g (= 2. Untersuchung) untersucht. Es waren dünne Stangen, die eine zarte Schale hatten. Die unteren Enden waren stärker verholzt als bei den ersten beiden Qualitäten.

Die Abfallmengen (Tab. I, 1) liegen bei allen drei Qualitäten sehr hoch. Der Abfall muß bei der II. und III. Qualität größer sein als bei der I., da die Anzahl der Stangen, wegen der geringeren Dicke, und somit die gesamte

Oberfläche größer waren. Da die II. Qualität ziemlich feste Schalen hatte, die der III. aber wieder zart waren, so waren die Abfallmengen beide Male gleich groß.

Der Trockensubstanzgehalt steigt von der I. zur III. Qualität hin an. Er ist zwischen der II. und III. Qualität nicht so unterschiedlich als zwischen der I. und II. Bei der Verteilung der Trockensubstanz auf den eßbaren Teil und den Abfall ist interessant zu sehen, daß nicht nur der Abfall, sondern auch das Eßbare an Trockensubstanz erheblich zunimmt. (Tab. II, 1).

Dieselben Verhältnisse wie bei der Trockensubstanz finden wir auch beim Kaloriengehalt. Im Eßbaren als auch in der ganzen marktfertigen Pflanze steigt er von der I. über die II. zur III. Qualität hin an. Nur der Abfall macht eine Ausnahme. Hier ist der Kaloriengehalt der II. und III. Qualität gleich groß. Trotz der größeren Abfallmengen in der II. und III. Qualität liefern diese größere Mengen an Trockensubstanz und Kalorien im Eßbaren als die I. (Tab. III, 1).

Die aus den Werten der I.—III. Qualität gezogenen Durchschnittszahlen, zeigen, daß sie von den Untersuchungsergebnissen der einzelnen Sorten oft sehr stark abweichen und nur mit Vorbehalt zu gebrauchen sind.

Zusammenfassend kann über den Spargel gesagt werden, daß bei der küchentechnischen Zubereitung mit dem Abfall $^1/_4$ bis $^1/_3$ der ganzen marktfertigen Pflanze, $^1/_3$ ihrer Trockensubstanz und $^1/_2$ ihres Kaloriengehaltes verloren gehen.

Kohlrabi.

Der zur Untersuchung gelangte Kohlrabi wurde am 12. und 19. Juni in Mengen von 3610 g (= 1. Untersuchung) und 2773 g (= 2. Untersuchung) eingekauft. Die eingekauften Mengen bestanden jedesmal aus drei Bunden. Die Knollen waren mitteldick, der Blätterstand nicht übermäßig stark entwickelt und eignete sich sehr gut zum Mitkochen.

Bei der küchentechnischen Zubereitung wurde die Pflanze in Blätter, Stengel, geschälte Knolle und Knollenschalen zerlegt. Je nach Art der Zubereitung können nun eßbarer Anteil und Abfall aus verschiedenen Teilen be-

stehen. Der eßbare Anteil kann sich aus folgenden Pflanzenteilen zusammensetzten: 1. geschälte Knollen, 2. geschälte Knollen und Blätter und 3. geschälte Knollen, Blätter und Stengel. Demgemäß besteht der Abfall: im ersten Fall aus Blättern, Stengel und Schalen, im zweiten Fall aus Stengel und Schalen und im dritten Fall nur aus den Knollenschalen.

Die Größe des Abfalls (Tab. I, 1) beträgt danach rund 65 %, 35 % bzw. 15 %.

Wie Trockensubstanz- und Kaloriengehalt zeigen, ist die erste Zubereitungsart äußerst verlustreich (Tab. II, 1 und III, 1). Rund $^2/_3$ der Trockensubstanz und der Kalorien der gesamten marktfertigen Pflanze kommen zum Abfall. Auch bei der zweiten Verarbeitungsweise liegen die Ergebnisse noch wenig günstig. Allein bei der Mitverwendung von Blätter und Stengel geht der Verlust an Frisch- und Trockensubstanz als auch an Kalorien auf $^1/_6$ der gesamten Pflanze zurück. Somit stellt sich diese als die beste Zubereitungsweise heraus. Bei den beiden ersteren gehen wertvolle Nährstoffe der Ernährung verloren.

Für die Kohlrabiknolle allein berechnet beträgt der Verlust durch die Schalen rund 30 % der gesamten Knolle (Tab. I, 1). In der gleichen Höhe liegen die Verluste an Trockensubstanz und Kalorien (Tab. II, 1 und III, 1). Die Kohlrabischalen allerdings dürften zum weitaus größten Teil zum nichteßbaren Abfall zu rechnen sein, nur ein geringer Teil kann als eßbar gelten.

Karotten.

Die zur Untersuchung genommenen Karotten wurden in 2 Bunden am 26. Juni eingekauft. Beide Bunde bestanden aus 20 Karotten mit Kraut. Das erste Bund wog 1552,65 g (= 1. Untersuchung), das zweite 1255,71 g (= 2 Untersuchung). Das Kraut, das sonst von den Marktfrauen nach dem Einkauf sofort entfernt wird, wurde an der Pflanze belassen. Die Pflanzen wurden in Krautblätter und -stengel, Abgeschabtes und geschabte Karotte zerlegt. Zu dem Abgeschabten kamen das abgeschnittene obere Ende und die feine Wurzel der Karotte hinzu. Der eßbare Anteil bestand somit aus der abgeschabten Karotte, alles andere wurde zum Abfall gerechnet. Rund 55 % (Tab. I, 1)

der eingekauften Ware sind eßbar. An dem Abfall, der 42 % ausmacht, hat das Kraut und von diesen wieder die Blätter mit 32 % den größten Anteil, während das Abgeschabte nur 9 % ausmacht, Die Trockensubstanz der ganzen Pflanze liegt bei 10 %. (Tab. II, 1). An ihr hat die geschabte Karotte noch nicht einmal zur Hälfte Anteil. Ueber die Hälfte entfällt auf den Abfall und hier wiederum auf das Kraut. Dieselben Verhältnisse wie bei der Trockensubstanz finden wir bei dem Kaloriengehalt (Tab. III, 1).

Nach der üblichen Zubereitungsart gehen somit fast die Hälfte der eingekauften Pflanze, etwas über die Hälfte der Trockensubstanz und des Kaloriengehaltes verloren. Es ist allerdings zweifelhaft, ob diese Verluste an Trockensubstanz und Kalorien auch für die Ernährung des Menschen eine größere Bedeutung haben.

Mohrrüben.

Die Mohrrüben kamen am 24. August zur Untersuchung und wurden in Mengen von 1024,65 g (= 1. Untersuchung) und 812 g (= 2. Untersuchung) verarbeitet. Die Mohrrüben wurden geschabt, das obere und untere Ende abgeschnitten. Die geschabte Mohrrübe bildete den eßbaren Anteil, alles andere den Abfall. Dieser beträgt 13 % (Tab. I, 1). Damit bleiben fast 86 % eßbarer Anteil übrig. Die Trockensubstanz in der ganzen Mohrrübe beträgt rund 10 %. (Tab. II, 1). Der weitaus größte Teil davon entfällt auf die eßbare Substanz, nur $^1/_7$ auf den Abfall.

Der Kaloriengehalt (Tab. III, 1) beträgt rund 39 in 100 g ganzer Pflanze. Auch hier entfällt wie bei der Trockensubstanz der größte Teil auf das Eßbare, während der Abfall nur geringen Anteil an ihr hat.

Durch die küchentechnische Zubereitung geht der Mohrrübe nicht viel verloren. Beträgt der Abfall rund 13 %, so ist der Verlust an Trockensubstanz und Kalorien ungefähr ebenso hoch. Da das Abgeschabte mit viel Erde und Schmutz durchsetzt ist, muß es als nichteßbarer Abfall gelten.

Gurken.

Die Gurken wurden am 14. und 20. August eingekauft. Es waren jedesmal drei Gurken mit einem Gesamtgewicht

von 1510 g (= 1. Untersuchung) und 1470,6 g (= 2. Untersuchung). Die Gurken wurden bei der küchentechnischen Zubereitung in Schale, Gurkenfleisch und Kernsubstanz getrennt. Je nach Art des Gerichtes wird die Kernsubstanz entweder zum Eßbaren oder zum Abfall gerechnet. Besteht der Abfall nur aus der Schale (Tab. I, 1) so beträgt er rund 20 %. Kommt die Kernsubstanz mit hinzu, so erhöht er sich auf 44 %. Im ersten Fall sind 79 % der Frucht, im letzteren nur 55 % für die Ernährung zur Verfügung.

An der Trockensubstanz der ganzen Pflanze (Tab. II, 1) mit 3,8 % hat das Fruchtfleisch den größten Anteil. Schale und Kerne bleiben dahinter zurück. Immerhin erhöht sich die Trockensubstanz im Eßbaren um ein geringes, wenn die Kernsubstanz mit dazu rechnet.

Der Kaloriengehalt verhält sich ebenso wie die Trockensubstanz (Tab. III, 1).

Die Schale kann als nichteßbarer Abfall gelten, obwohl sie immer noch einige Teile der eßbaren Substanz enthält, die beim Schälen mitfortgenommen werden, was sich nicht vermeiden läßt. Von der Kernsubstanz scheiden die Kerne ebenfalls als ungenießbar für die menschliche Ernährung aus, während die zwischen den Kernen sich befindende Substanz sicher für sie in Frage kommt.

Wird nur das Fleisch als eßbarer Teil genommen, so gehen rund 44 % der Frucht und über die Hälfte ihrer Trockensubstanz und ihres Kaloriengehaltes verloren. Rechnet die Kernsubstanz dagegen mit zum eßbaren Anteil, so gehen nur 20 % der Frucht und rund 25 % ihrer Trockensubstanz und ihres Kaloriengehaltes verlustig. Trotzdem die Kerne als ungenießbar zu bezeichnen sind, gehen bei der zweiten Zubereitungsart weniger Nährstoffe verloren als bei der ersten.

Rhabarber.

Rhabarber wurde am 3. Juli in Mengen von 1015,0 g (= 1. Untersuchung) und 970,7 g (= 2. Untersuchung) eingekauft. Es waren lange grüne Stangen von mittlerer Dicke, die nur noch einen kurzen Blattstumpf am oberen Ende trugen. Bei der Zubereitung entstanden drei Teile: die

geschälten Stangen, die Schalen und der Abfall, bestehend aus dem oberen (Blatt-) und unterem (Stengel-) Ende. Die geschälten Stangen stellen den eßbaren Anteil da, zu dem je nach Zubereitungsart auch die Schalen gerechnet werden können.

Der Abfall (Tab. I, 2) beträgt, wenn nur die geschälten Stangen den eßbaren Teil bilden, gut 25 % der marktfertigen Ware. Er sinkt auf 13 % ab, wenn die Schalen beim eßbaren Teil mitverwendet werden.

Die Trockensubstanz der ganzen marktfertigen Pflanze ist sehr gering. Sie beträgt 3,86 % (Tab. II, 2). Davon entfällt auf die geschälte Stange der weitaus größte Teil. Die Trockensubstanz des eßbaren Anteils nimmt aber um etliches zu, wenn die Schalen mit dazu rechnen.

Auch beim Kaloriengehalt macht sich die Mitbenutzung der Schalen im Eßbaren durch eine Steigerung des Wertes bemerkbar (Tab. III, 2). Bestehen bleibt die Frage, wieviel von dem Trockensubstanz- und Kaloriengehalt der Schalen für die menschliche Ernährung nutzbar gemacht werden können. Trotz dieses Einwandes kann aber wohl festgestellt werden, daß bei der zweiten Zubereitung weniger Frischsubstanz, Trockensubstanz und Kalorien verloren gehen als bei der ersten.

Grüne Erbsen.

Die grünen Erbsen wurden am 16. und 20. September in Mengen von 1423 g (= 1. Untersuchung) und 1739 g (= 2. Untersuchung) eingekauft. Die Spitzen und Fäden wurden abgezogen, die Erbsen aus der Hülse entfernt und die harte Innenhaut der Hülsen abgezogen. Der eßbare Anteil kann nun entweder nur aus den Erbsen, oder aus diesen und den abgezogenen Hülsen bestehen. Dementsprechend besteht der Abfall im ersten Fall aus Fäden und Spitzen, Hülsen und Hülseninnenhaut, im letzteren Fall nur aus Fäden und Spitzen und der harten Innenhaut.

Besteht der eßbare Anteil nur aus den Erbsen, so beträgt der Abfall rund 45 % (Tab. I, 2), rechnen die Schalen mit zum Eßbaren, so verringert er sich auf rund 7 %. Schon allein diese Zahlen zeigen, daß sich die etwas mühsame Arbeit des Abziehens der harten Innenhaut lohnt.

Von der Trockensubstanz der Schoten (Tab. II, 2) entfällt der größte Teil auf die Erbsen. Die abgezogenen Hülsen sind viel wasserreicher als die Erbsen, weshalb sich die Trockensubstanz im Eßbaren bei Mitverwendung der Hülsen nicht in dem gleichen Maße erhöht, als die Hülsen Anteil an der ganzen Schote haben. Der Kaloriengehalt (Tab. III, 2) wird im Abfall erheblich kleiner und dementsprechend im Eßbaren größer, wenn die Hülsen zu letzterem rechnen.

Die Mitverwendung der abgezogenen Hülsen ist demnach die bessere Zubereitung. Sind diese wohl auch rohfaserhaltig, so weist schon allein der süße Geschmack auf den Gehalt wertvoller Nährstoffe hin.

Bei der alleinigen Verwendung der Erbsen erscheint der Verlust mit 45 % der gesamten Frucht, $^1/_3$ bis $^1/_4$ ihres Trockensubstanz- und Kaloriengehaltes geradezu als Verschwendung.

Grüner Salat (Kopfsalat).

Der Grüne Salat wurde am 21. September und am 9. Oktober in Mengen von 1033 g (= 1. Untersuchung) und 906,5 g (= 2. Untersuchung) eingekauft. Die Mengen bestanden in beiden Fällen aus 6 Köpfen. Bei dem 2. Salat waren die Salatblätter ziemlich naß und mit sehr viel Erde behaftet. Außerdem waren die Spitzen der äußeren Salatblätter z. T. braun. Die zuerst eingekauften Köpfe waren trocken und fest. Ihnen haftete keine Erde an. Diese konnten deshalb gleich zubereitet werden. Bei der zweiten Salatmenge wurde zuerst die Erde abgespült, die Salatblätter vorsichtig mit Fließpapier abgetrocknet und dann erst gewogen und zubereitet. Bei der Zubereitung wurden die Blätter vom Strunk getrennt, die Blattspreiten von den Mittelrippen abgezogen. Nach der küchentechnischen Zubereitung waren 5 verschiedene Pflanzenteile vorhanden: die guten Salatblätter ohne die harten Blattspitzen, 2. die harten Blattspitzen, 3. die Mittelrippen, 4. der Strunk und 5. die harten und schlechten Außenblätter. An den Außenblättern waren die Mittelrippen und die Blattspitzen belassen worden.

Der eßbare Anteil konnte nun einmal nur aus den zarten, guten Blättern bestehen, während alles andere zum Abfall rechnete. Im anderen Fall brauchten nur die harten, schlechten und welken Außenblätter als Abfall gelten, während Mittelrippen, Strunk und die harten Blattspitzen mit zum eßbaren Anteil rechneten.

Im ersten Fall ist die Größe des Abfalls (Tab. I, 2) mit 55 % ziemlich beträchtlich. Gelten nur die schlechten Außenblätter als Abfall, so ist dieser mit 22 % immer noch erheblich.

Der Trockensubstanzgehalt der ganzen Pflanze ist mit 4,89 % als gering zu bezeichnen (Tab. II, 2). Den größten Anteil an ihr haben die guten Salatblätter. Ihnen folgen die schlechten Außenblätter. Bilden diese alleine den Abfall, so ist er mit einem Betrag von $^1/_4$ der Gesamttrockensubstanz immer noch bedeutend. Im anderen Fall gehen über die Hälfte der Trockensubstanz mit dem Abfall verloren.

Auch beim Kaloriengehalt (Tab. III, 2) schneidet die zweite Zubereitungsweise besser ab.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei der alleinigen Verwendung der zarten Salatblätter der Verlust an Frischsubstanz mit 55 % und über die Hälfte der Trockensubstanz und des Kaloriengehaltes ziemlich erheblich ist. Auch bei der zweiten Zubereitungsweise ist er mit rund 25 % an frischer Pflanze, Trockensubstanz und Kaloriengehalt noch ziemlich bedeutend.

Sellerie.

Es wurden Selleriekknollen von mittlerer Größe am 26. Oktober untersucht. Die Gewichte der Knollen waren 970,54 g (= 1. Untersuchung) und 870,27 g (= 2. Untersuchung). Das Entfernen der den Knollen anhaftenden Erde war wegen der vielen Nebenknollen nur zum Teil möglich. Die nach dem Reinigen mit der Bürste noch verbleibende Erde konnte erst nach dem Zerlegen der Knolle beseitigt werden. Deshalb erklärt sich hier die Differenz aus dem Gewicht der ganzen Knolle und dem ihrer einzelnen Teile als Wasserverlust und Erde. Zum eßbaren Anteil rechnete

die geschälte Knolle, alles andere, Schalen, Nebenknollen, Wurzeln und oberer kleiner Stielstumpf, zählte zum Abfall.

Der Abfall (Tab. I, 2) liegt bei rund 39 %. Nur 58,7 % der gesamten Knolle bleiben als eßbarer Anteil übrig. Sicher ist in den Nebenknollen noch eßbare Substanz enthalten, nur ist es für die küchentechnische Zubereitung unmöglich, diese kleinen Gebilde sorgfältig zu putzen und zu schälen.

Der hohe Abfall an Trockensubstanz (Tab. II, 2) und Kalorien (Tab. III, 2) ist zu einem großen Teil für die menschliche Ernährung nicht verwertbar. Trotzdem dürfte der genießbare Teil, der von den Nebenknollen geliefert wird, nicht unbedeutend sein. Abschließend ist zu sagen, daß der Verlust mit 39 % der frischen Knolle und fast 50 % ihrer Trockensubstanz und ihres Kaloriengehaltes sehr ins Gewicht fällt. Für die Ernährung des Menschen ist der Verlust nicht ganz so bedeutend, da ein großer Teil des Abfalls ungenießbar ist. Der in den Nebenknollen enthaltene eßbare Anteil des Abfalls kann durch die küchentechnische Zubereitung der Ernährung nicht dienstbar gemacht werden.

Kohlrübe.

Die Kohlrüben kamen am 4. November zur Untersuchung. Sie wurden auf dem Markt ohne Blätter verkauft. Die Rüben waren gleich groß und wogen 2431 g (= 1. Untersuchung) und 2230 g (= 2. Untersuchung). Die in den Wurzeln haftende Erde konnte beim Reinigen nicht mitentfernt werden, weshalb die Wurzeln bei der Trockensubstanz und Kalorienbestimmung außer Acht gelassen wurden. Dieses konnte umso eher geschehen, da ihr Anteil an der ganzen Rübe trotz ihres Gehaltes an Erde gering war (Tab. I,2). Der eßbare Anteil bestand aus der geschälten Rübe, der Abfall aus Schale und Wurzel.

Der eßbare Anteil betrug rund 77 % (Tab. I, 2), der Abfall 22 %.

Von der Gesamttrockensubstanz der Rübe (Tab. II, 2) entfällt 72 % auf den geschälten Teil und 28 % auf die Schale.

Von dem Kaloriengehalt der gesamten Rübe entfällt 75 % auf das Eßbare und rund 25 % auf den Abfall. (Tab. III, 2).

Die Schale der Kohlrübe kann zum größten Teil als nichteßbarer Abfall angesehen werden. Nur zu einem geringen Teil enthält sie eßbare Substanz, die beim Schälen mit fortgeschnitten worden ist, was sich nicht vermeiden läßt.

Grünkohl.

Der Grünkohl wurde am 2. November eingekauft und kam in Mengen von 964,0 g (= 1. Untersuchung) und 947,55 g (= 2. Untersuchung) zur Verarbeitung. Bei der Zubereitung wurden die Kohlblätter in der üblichen Weise von den Stengeln abgesreift. Erstere rechnen als eßbarer Anteil, letztere als Abfall.

Der Abfall beträgt rund 45 % (Tab. I, 2).

Die Trockensubstanz des ganzen Kohls liegt bei 15,41 %. 42 % entfallen auf den Abfall (Tab. II, 2).

Von dem Kaloriengehalt in 100 g ganzer Pflanze (Tab. III, 2) entfallen 41 % auf den Abfall.

Da 45 % der gesamten Pflanze, $^4/_{10}$ ihres Trockensubstanz- und Kaloriengehaltes durch die küchentechnische Zubereitung verloren gehen, ist zu überlegen, ob die in den Stengeln vorhandenen Nährstoffe der Ernährung nicht doch durch eine geeignete Zubereitungsweise nutzbar gemacht werden können, sodaß die Stengel auch mit zum Eßbaren gerechnet werden können.

Rotkraut.

Die zur Untersuchung gelangten Rotkrautköpfe wurden am 9. und 13. November eingekauft. Ihre Mengen betrugen 1939,94 g (= 1. Untersuchung) und 1156,75 g (= 2. Untersuchung). Bei der Zubereitung wurden zuerst die harten Außenblätter vom Strunk getrennt, sodann die übrigen Rotkrautblätter vom Strunk geschnitten. Auch wenn das Rotkraut gehobelt wird, bleibt der Strunk stets zurück.

Somit entstanden bei der Zubereitung drei Teile: die guten Rotkrautblätter, der Strunk und die harten und schlechten, z. T. welken Außenblätter. Zum eßbaren An-

teil sind nun entweder nur die zarten Rotkrautblätter zu rechnen oder diese und der Strunk. Im ersten Fall besteht der Abfall aus den Außenblättern und dem Strunk, im letzten Fall nur aus den Außenblättern.

Den größten Teil des Rotkrautkopfes bilden die guten Blätter. Er ist mit rund 78 % (Tab. I, 2) relativ groß. Rechnet der Strunk mit zum Eßbaren, so erhöht sich dessen Anteil auf rund 85 %, nur 15 % des Kopfes gehen als Abfall verloren.

Für die Trockensubstanz (Tab. II, 2) und den Kaloriengehalt (Tab. III, 2) spielt die Frage: Mitverwendung des Strunkes oder nicht, keine erhebliche Rolle, da sein Gehalt an Trockensubstanz und Kalorien nicht sehr bedeutend ist. Immerhin enthält auch er Nährstoffe, die der menschlichen Ernährung nicht verloren zu gehen brauchen.

Weißkraut.

Die zur Untersuchung genommenen Köpfe wurden am 31. Oktober in Mengen von 1939,94 g (= 1. Untersuchung) und 1156,75 g (= 2. Untersuchung) eingekauft. Bei der Zubereitung wurden wie beim Rotkraut die äußeren, harten Blätter entfernt und die guten Weißkrautblätter vom Strunk getrennt. Das Eßbare bestand nun entweder aus den guten Blättern allein oder aus diesen und dem Strunk. Dementsprechend setzte sich der Abfall zusammen aus den schlechten Außenblättern und dem Strunk oder ersteren allein. Der Strunk hat an dem Weißkrautkopf einen Anteil von 8,76 %. Je nachdem zu welchem Teil er rechnet, vermehren sich Eßbares oder Abfall um diesen Betrag (Tab. I, 3). Zählt der Strunk mit zum eßbaren Anteil, so beträgt der Abfall 9 %. Er verdoppelt sich, wenn der Strunk beim Abfall verbleibt.

Für die Trockensubstanz (Tab. II, 3) und den Kaloriengehalt (Tab. III, 3) spielt die Mitverwendung des Strunkes beim Eßbaren keine so bedeutende Rolle. Dieses erklärt sich aus dem größeren Wassergehalt des Strunkes gegenüber den Kohlblättern.

Rechnet der Strunk mit zum Abfall, so gehen der Ernährung ebenso wie beim Rotkraut trotzdem wertvolle Nährstoffe verloren.

Wirsing.

Der Wirsing wurde am 2. Oktober eingekauft. Es kamen Mengen von 787,0 g (= 1. Untersuchung) und 1882,3 g (= 2. Untersuchung) zur Verarbeitung. Die harten, welken und z. T. faulen Außenblätter wurden entfernt, die Wirsingblätter vom Strunk getrennt und von den Mittelrippen abgezogen. Nach der Zubereitung waren als Pflanzenteile vorhanden: die guten Kohlblätter, der Strunk, die Mittelrippen und die schlechten Außenblätter.

Der Anteil der guten Kohlblätter am Kopf liegt bei 55 % (Tab. I, 3).

Der Abfall, bestehend aus Strunk, Mittelrippen und schlechten Außenblättern ist mit 43 % sehr hoch. Er beträgt, wenn Strunk und Mittelrippen im Eßbaren enthalten sind, dagegen nur 9 %.

In der Trockensubstanz (Tab. II, 3) und im Kaloriengehalt (Tab. III, 3) macht sich die Mitverwendung von Strunk und Mittelrippen beim Eßbaren stark bemerkbar. Besteht der Abfall aus Strunk, Mittelrippen und schlechten Außenblättern, so gehen 46 % der gesamten Trockensubstanz und 44 % des gesamten Kaloriengehaltes im Abfall verlustig; setzt sich der Abfall nur aus den schlechten Blättern zusammen, so beträgt der Verlust an Kalorien und Trockensubstanz nur 10 % des Gesamtgehaltes.

Aus den großen Verlustzahlen ergibt sich, daß die Mitverwendung des Strunkes beim Eßbaren die bessere Zubereitungsweise darstellt und wichtige Nährstoffe erhalten bleiben.

Rosenkohl.

Rosenkohl wurde am 18. November in einer Menge von 522,68 g untersucht. Als Abfall galten die unteren kleinen Strunkenden der Knospen und die schlechten Knospen.

Der Abfall ist mit 11,4 % (Tab. I, 3) gering. Der eßbare Anteil macht mit 88 % den größten Teil aus.

An der Trockensubstanz (Tab. II, 3) und am Kaloriengehalt (Tab. III, 3) hat das Eßbare den größten Anteil, der Abfall spielt keine bedeutende Rolle.

Bei der küchentechnischen Zubereitung von Rosenkohl gehen somit je 11% der gesamten Pflanze, ihrer Trockensubstanz und ihres Kaloriengehaltes verloren.

Kartoffeln.

Es wurden am 6. Juli eine alte und eine neue Sorte eingekauft. Die alte Sorte kam in Mengen von 1340 g (= 1. Untersuchung) und 1020 g (= 2. Untersuchung) zur Verarbeitung. Bei der neuen Sorte „Magdeburger" betrugen die Mengen 1162,5 g (= 1. Untersuchung) und 1322,5 g (= 2. Untersuchung). Die Kartoffeln wurden geschält und die schlechten Stellen herausgeschnitten. Die eßbare Substanz wurde durch die geschälte Kartoffel, der Abfall durch die Schale dargestellt.

Der Abfall betrug bei der alten Sorte 30,47 %, bei der neuen 13,27 % (Tab. I, 3). Dabei muß betont werden, daß beim Schälen sehr sorgfältig verfahren wurde, um eine möglichst dünne Schale in beiden Fällen zu erhalten. Somit kann es gelten, daß der größte Teil der Schalen ungenießbare Substanz, nur ein ganz geringer Teil genießbar war. Es läßt sich beim Schälen nicht vermeiden, einen Teil der eßbaren Substanz mit fort zu schneiden. Bei den „Neuen Kartoffeln" ist mithin der eßbare Teil viel größer als bei den alten Kartoffeln.

Wie der Trockensubstanzgehalt der ganzen Kartoffelknolle zeigt, ist die neue Sorte wasserreicher als die alte. Aus diesem Grunde sind nun auch die Unterschiede im Trockensubstanz- und Kaloriengehalt (Tab. III, 3) des Eßbaren nicht so groß, wie es nach der Differenz im Abfall zu erwarten wäre. Etwas günstiger als die alte Sorte schneidet die neue ab.

Der Verlust an Frischsubstanz, Trockensubstanz und Kaloriengehalt bei der küchentechnischen Zubereitung der Kartoffel ist besonders bei der älteren Sorte recht bedeutend. Der größte Teil des Abfalls kann vor allem bei der neuen Sorte als ungenießbar gelten. Es wäre dennoch zu überlegen, ob eine andere Zubereitungsart, bei der nur die Schalen abgezogen werden können (Pellkartoffeln) für die Erhaltung wertvoller Nährstoffe beim Eßbaren nicht vorteilhafter wäre.

Aepfel.

Zur Untersuchung kam die Sorte „Baumanns Reinette". Sie wurde am 16. Oktober in Mengen von 1135,05 g (= 1. Untersuchung) und 1244,12 g (= 2. Untersuchung) eingekauft. Die Aepfel wurden geschält, der Stiel entfernt und das Kerngehäuse herausgeschnitten. Somit entstanden als Teile der Frucht: das Fruchtfleisch, die Schale, das Kerngehäuse und der Stiel. Je nach Wahl kann nun der ganze Apfel als Eßbares gelten, wobei nur der Stiel als Abfall fortfällt, oder Fruchtfleisch und Schale, wobei das Kerngehäuse und der Stiel den Abfall bilden, oder nur das Fruchtfleisch, während alles andere zum Abfall rechnet. Wird nun das Apfelfleisch verzehrt, so ist der Abfall (Tab. I, 3) mit 26,6 % sehr groß. Bilden Fruchtfleisch und Schale das Eßbare, so beträgt er immerhin noch 10,56 %. Wird der ganze Apfel bis auf den Stiel gegessen, so beträgt der Verlust nur mehr 0,05 %.

Bei der Trockensubstanzbestimmung wurde der Stiel außer Acht gelassen, da er ohnehin nicht ins Gewicht fällt.

Wie Trockensubstanz- und Kaloriengehalt zeigen, wird der Abfall im Werte stark verringert, wenn die Schale mit zum Eßbaren zählt. Weniger wichtig ist die Frage, ob das Kerngehäuse mitverwendet werden soll. Hier ist der Unterschied in den Zahlen nicht so groß. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß das Kerngehäuse zu einem großen Teil aus unverwertbarer Substanz (Kerne) besteht. Sind die Schalen auch stark rohfaserhaltig, so enthalten sie für die menschliche Ernährung wertvolle Bestandteile.

Birnen.

Die Birnen wurden am 7. September eingekauft. Es waren Eßbirnen und kamen in Mengen von 931,7 g (= 1. Untersuchung) und 1266 g (= 2. Untersuchung) zur Untersuchung. Sie wurden ebenso zubereitet wie die Aepfel.

Das Birnenfleisch allein beträgt rund 76 %, Birnenfleisch und Schale 89,7 % und die ganze Birne ohne Stiel rund 99 % der gesamten Frucht. Auch hier fallen die Stiele mit 0,4 % der Frucht kaum ins Gewicht, weshalb sie bei der Trockensubstanzbestimmung außer Acht gelassen wurden.

Der Trockensubstanz- und Kaloriengehalt (Tab. II, 3 und III, 3) zeigen, daß die Mitverwendung der Schale beim Eßbaren die Werte verbessert. Auch hier spielt das Kerngehäuse keine bedeutende Rolle, da es ohne großen Einfluß auf die Werte ist und wegen seiner Kerne zum größten Teil aus nichtausnutzbarer Substanz für unseren Körper besteht.

Die Schale ist nach den Ergebnissen möglichst zum Eßbaren zu zählen, da in ihr für die menschliche Ernährung wertvolle Stoffe enthalten sind.

Tabelle I.

Die bei der Zubereitung von marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Mengen eßbarer Substanz und Abfall.

	Die bei der Zubereitung von marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile in %					Marktfertige Vegetabilien liefern				Wasserverlust bei der Zubereitung (%)
						Eßbarer Anteil (%)		Abfall (%)		
	1	2	3	4	5					
Spargel, I. Qual.	Stangen 74,50	Schalen 24,42				1	**74,50**	2	**24,42**	1,07
Spargel, II. „	70,24	28,41				1	**70,24**	2	**28,41**	1,34
Spargel, III. „	71,09	28,20				1	**71,09**	2	**28,20**	0,70
Spargel, I—III. „	71,94	27,01				1	**71,94**	2	**27,01**	1,04
Kohlrabi mit Blätter	Knolle 34,01	Blätter 30,07	Stengel 19,50	Schale 15,19		1	**34,01**	2+3+4	**64,76**	1,22
						1+2	**64,08**	3+4	**34,69**	
						1+2+3	**83,58**	4	**35,19**	
						2+3	**49,57**			
Kohlrabiknolle	Knolle 69,12	Schale 30,87				1	**69,12**	2	**30,87**	
Karotten mit Kraut	Karotte 55,51	Blätter 22,45	Stengel 10,03	Abgeschabt. 9,27		1	**55,51**	2+3+4	**41,75**	2,72
								2+3	**32,48**	
Mohrrüben	Rübe 85,98	Abgeschabt. 12,95				1	**85,98**	2	**12,95**	1,07
Gurken	Fruchtfleisch 55,33	Kerne 23,77	Schalen 19,90			1	**55,33**	2+3	**43,67**	1,00
						1+2	**79,10**	3	**19,90**	

	Die bei der Zubereitung von marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile in %					Marktfertige Vegetabilien liefern				Wasserverlust bei der Zubereitung (%)
						eßbaren Anteil (%)		Abfall (%)		
	1	2	3	4	5					
Rhabarber	Stengel 73,47	Schalen 11,92	Abfall 13,77			1 1+2	73,47 85,39	2+3 3	25,69 13,77	0,84
Grüne Erbsen	Frbsen 53,22	Hülsen 38,14	Hülsenhaut 4,41	Fäden und Spitzen 2,38		1 1+2	53,22 91,36	2+3+4 3+4	44,93 6,79	1,85
Grüner Salat (Kopfsalat	Blätter 40,68	Mittelrippen 20,84	Strunk 7,30	Blattspitzen hart 4,94	schlechte Blätter 22,24	1 1+2+3+4	40,68 73,76	2+3+4+5 5	55,32 22,24	3,94
Sellerie	Knolle 58,70	Schale 19,06	Wurzel 14,39	Stiel 5,69		1	58,70	2+3+4	39,14	2,15
Kohlrübe	Rübe 76,93	Schale 20,12	Wurzel 1,45			1	76,93	2+3	21,57	1,50
Grünkohl	Kohl 51,78	Stiele 45,81				1	51,78	2	45,81	2,40
Rotkraut	Kohl 77,84	Strunk 7,27	Außenblätter, harte 14,53			1 1+2	77,84 85,11	2+3 3	21,70 14,53	0,45

I

	Die bei der Zubereitung von marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile in %					Marktfertige Vegetabilien liefern Eßbarer Anteil (%)		Abfall (%)		Wasserverlust bei der Zubereitung (%)
	1	2	3	4	5					
	Kohl	Strunk	Außenblätter, harte							
Weißkraut	81,72	8,76	9,25			1	81,72	2+3	18,01	0,27
						1+2	90,48	3	9,25	
	Kohl	Mittelrippe	Strunk	harte Blätter						
Wirsing	55,30	17,05	16,86	9,45		1	55,30	2+3+4	43,36	1,33
						1+2+3	89,21	4	9,45	
	Kohl	Abfall								
Rosenkohl	88,02	11,40				1	88,02	2	11,40	0,58
	Kartoffel	Schale								
Alte Kartoffeln	68,28	30,47				1	68,28	2	30,47	1,25
Neue Kartoffeln	85,53	13,27				1	85,53	2	13,27	1,19
	Fruchtfleisch	Schale	Kerngehäuse	Stiel						
Aepfel	72,59	16,04	10,51	0,05		1	72,59	2+3+4	26,60	0,80
						1+2	88,63	3+4	10,56	
						1+2+3	99,14	4	0,05	
Birnen	75,93	13,76	9,16	0,40		1	75,93	2+3+4	23,33	0,73
						1+2	89,70	3+4	9,57	
						1+2+3	98,86	4	0,40	

Tabelle II.

Verteilung der Trockensubstanz in 100 g marktfertigen Vegetabilien auf eßbare Substanz und Abfall.

	Die bei der Zubereitung von 100 g marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile liefern Trockensubstanz in g					Trockensubstanz d. ganz. marktfertigen Pflanze in %	Von der Trockensubstanz in 100 g ganzer marktfertiger Pflanze entfällt auf den			
							Eßbar. Anteil (%)		Abfall (%)	
	1	2	3	4	5					
Spargel, I. Qual.	Stangen 3,01	Schalen 1,70				4,71	1	3,01	2	1,70
Spargel, II. „	3,58	2,01				5,60	1	3,58	2	2,01
Spargel, III. „	3,88	2,08				5,96	1	3,88	2	2,08
Spargel, I.—III. „	3,49	1,93				5,42	1	3,49	2	1,93
Kohlrabi mit Blätter	Knolle 2,09	Blätter 3,56	Stengel 1,59	Schale 1,52		8,77	1	2,09	2+3+4	6,67
							1+2	5,65	3+4	3,11
							1+2+3	7,24	4	1,52
							2+3	5,15		
Kohlrabiknolle	Knolle 4.26	Schale 3,10				7,36	1	2,94	2	3,10
Karotten mit Kraut	Karotte 4,75	Blätter 3,53	Stengel 1,00	Abgeschabt. 0,88		10,16	1	4,75	2+3+4	5,41
									2+3	4,53
Mohrrüben	Rübe 8,28	Abgeschabt. 1,30				9,58	1	8,28	2	1,30
Gurken	Fruchtfleisch 1,68	Kerne 1,17	Schalen 0,95			3,80	1	1,68	2+3	2,12
							1+2	2,85	3	0,95

	Die bei der Zubereitung von 100 g marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile liefern Trockensubstanz in g					Trockensubstanz d. ganz. marktfertigen Pflanze in %	Von der Trockensubstanz in 100 g ganzer marktfertiger Pflanze entfällt auf den			
							Eßbar. Anteil (%)		Abfall (%)	
	1	2	3	4	5					
Rhabarber	Stengel 2,43	Schalen 0,72	Abfall 0,71			3,86	1 1+2	2,43 3,15	2+3 3	1,43 0,71
	Frbsen	Hülsen	Hülsenhaut	Fäden und Spitzen						
Grüne Erbsen	12,96	3,15	1,25	0,49		17,85	1 1+2	12,96 16,11	2+3+4 3+4	4,89 1,74
	Blätter	Mittelrippen	Strunk	Blattspitzen harte	schlechte Blätter					
Grüner Salat (Kopfsalat)	2,22	0,71	0,38	0,32	1,26	4,89	1 1+2+3+4	2,22 3,63	2+3+4+5 5	2,67 1,26
	Knolle	Schale	Wurzel	Stiel						
Sellerie	6,74	2,69	2,28	0,57		12,28	1	6,74	2+3+4	5,54
	Rübe	Schale								
Kohlrübe	7,10	2,82				9,92	1	7,10	2	2,82
	Kohl	Stiel								
Grünkohl	8,88	6,53				15,41	1	8,88	2	6,53
	Kohl	Strunk	Außenblätter, harte							
Rotkraut	5,67	0,74	1,06			7,47	1 1+2	5,67 6,41	2+3 3	1,80 1,06

	Die bei der Zubereitung von 100 g marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile liefern Trockensubstanz in g					Trockensubstanz d. ganz. marktfertigen Pflanze in %	Von der Trockensubstanz in 100 g ganzer marktfertiger Pflanze entfällt auf den			
							Eßbar. Anteil (%)		Abfall (%)	
	1	2	3	4	5					
	Kohl	Strunk	Abfall							
Weißkraut	5,62	0,77	0,61			7,10	1	5,62	2+3	1,38
							1+2	6,39	3	0,61
	Kohl	Mittelrippen	Strunk	harte Blätter						
Wirsing	4,64	1,37	1,62	0,89		8,52	1	4,64	2+3+4	3,88
							1+2+3	7,63	4	0,89
	Kohl	Abfall								
Rosenkohl	15,73	2,03				17,76	1	15,73	2	2,03
	Kartoffel	Schale								
Alte Kartoffeln	16,09	6,53				22,63	1	16,09	2	6,53
Neue Kartoffeln	19,15	2,75				21,91	1	19,15	2	2,75
	Fruchtfleisch	Schale	Kerngehäuse							
Aepfel	7,64	2,39	1,43			11,46	1	7,64	2+3	3,82
							1+2	10,03	3	1,43
Birnen	8,59	2,42	1,29			12,30	1	8,59	2+3	3,71
							1+2	11,01	3	1,29

Tabelle III.

Verteilung des Kaloriengehaltes in 100 g marktfertigen Vegetabilien auf eßbare Substanz und Abfall.

	Die bei der Zubereitung von 100 g marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile liefern Kalorien					100 g ganze marktfertige Pflanze liefern Kalorien	Von den Kalorien in 100 g ganzer marktfertiger Pflanze entfällt auf den			
							Eßb. Anteil (Kal.)		Abfall (Kal.)	
	1	2	3	4	5					
	Stangen	Schalen								
Spargel, I. Qual.	13,27	7,49				20,76	1	13,27	2	7,49
Spargel, II. „	15,78	8,87				24,65	1	15,78	2	8,87
Spargel, III. „	17,29	8,87				26,17	1	17,29	2	8,87
Spargel, I—III. „	15,44	8,41				23,85	1	15,44	2	8,41
	Knolle	Blätter	Stengel	Schale						
Kohlrabi mit Blätter	8,78	13,72	5,50	5,91		35,58	1	8,78	2+3+4	25,13
							1+2	22,70	3+4	11,41
							1+2+3	28,00	4	5,91
							2+3	19,22		
	Knolle	Schale								
Kohlrabiknolle	17,89	12,04				32,50	1	17,89	2	12,04
	Karotte	Blätter	Stengel	Abgeschabt.						
Karotten mit Kraut	19,68	14,24	3,50	3,46		42,56	1	19,68	2+3+4	21,20
									2+3	17,74
	Rübe	Abgeschabt.								
Mohrrüben	34,02	5,20				39,22	1	34,02	2	5,20
	Fruchtfleisch	Kerne	Schalen							
Gurken	6,77	4,94	3,88			15,60	1	6,77	2+3	8,82
							1+2	11,71	3	3,88

	Die bei der Zubereitung von 100 g marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile liefern Kalorien					100 g ganze marktfertige Pflanze liefern Kalorien	Von den Kalorien in 100 g ganzer marktfertiger Pflanze entfällt auf den			
							Eßb. Anteil (Kal.)		Abfall (Kal.)	
	1	2	3	4	5					
Rhabarber	Stengel 7,61	Schalen 2,52	Abfall 2,56			12,39	1 1+2	7,61 10,13	2+3 3	4,78 2,26
Grüne Erbsen	Erbsen 63,12	Hülsen 13,90	Hülsenhaut 5,38	Fäden und Spitzen 2,04		84,44	1 1+2	63,12 77,02	2+3+4 3+4	21,32 7,42
Grüner Salat (Kopfsalat)	Blätter 7,98	Mittelrippen 2,23	Strunk 1,28	Blattspitzen harte 1,08	schlechte Blätter 3,76	16,24	1 1+2+3+4	7,89 12,48	2+3+4+5 5	8,35 3,76
Sellerie	Knolle 25,87	Schale 9,95	Wurzel 7,33	Stiel 2,00		45,15	1	25,87	2+3+4	19,28
Kohlrübe	Rübe 28,33	Schale 10,84				39,17	1	28,33	2	10,84
Grünkohl	Kohl 39,44	Stiel 27,67				67,11	1	39,44	2	27,67
Rotkraut	Kohl 22,56	Strunk 2,96	Außenblätter, harte 4,25			29,78	1 1+2	22 56 25,52	2+3 3	7,21 4,25

III.

	Die bei der Zubereitung von 100 g marktfertigen Vegetabilien erhaltenen Pflanzenteile liefern Kalorien					100 g ganze marktfertige Pflanze liefern Kalorien	Von den Kalorien in 100 g ganzer marktfertiger Pflanze entfällt auf den			
							Eßb. Anteil (Kal.)		Abfall (Kal.)	
	1	2	3	4	5					
	Kohl	Strunk	Abfall							
Weißkraut	23,76	3,03	2,51			29,30	1	23,76	2+3	5,55
							1+2	26,79	3	2,51
	Kohl	Mittelrippe	Strunk	harte Blätter						
Wirsing	18,88	5,09	6,26	3,45		33,68	1	18,88	2+3+4	14,80
							1+2+3	30,23	4	3,45
	Kohl	Abfall								
Rosenkohl	63,12	8,02				71,14	1	63,12	2	8,02
	Kartoffel	Schale								
Alte Kartoffeln	62,69	23,96				87,05	1	62,69	2	23,96
Neue Kartoffeln	75,72	11,19				86,91	1	75,72	2	11,19
	Fruchtfleisch	Schale	Kerngehäuse							
Aepfel	30,31	10,44	6,31			47,06	1	30,31	2+3	16,75
							1+2	40,75	3	6,31
Birnen	34,22	10,49	6,15			50,86	1	34,22	2	16,64
							1+2	44,71	3	6,15

5. Vergleich mit den Befunden anderer Autoren.

Meine Untersuchungsergebnisse über die Größe des Abfalls sollen im folgenden mit den Angaben anderer Autoren verglichen werden. Der besseren Uebersicht halber sind die Zahlen in Tabelle IV zusammengefaßt worden.

In vielen Fällen fehlt bei den in der Literatur angegebenen Zahlenwerten jegliche nähere Beschreibung der Ausgangsware und der Art der küchentechnischen Zubereitung, sodaß nicht zu ersehen ist, aus welchen Pflanzenteilen sich der Abfall zusammensetzt. Es ist immerhin ein Unterschied, ob junges oder altes, frisches oder gelagertes Gemüse, ob Kohlrabiknolle oder diese mitsamt dem ganzen Blätterstand verarbeitet werden. Wo diese näheren Angaben aus der Literatur nicht zu ersehen sind, habe ich in der Tabelle vor den betreffenden Wert einen schwarzen Strich gesetzt. Dieser bedeutet also, daß eine der von mir angeführten Zubereitungsarten angenommen werden kann, aber nicht zuzutreffen braucht. Die eingeklammerten Zahlen hinter den Werten beziehen sich auf den Autor und entsprechen der Nummerierung in der Schrifttumsangabe.

Wenn man die Angaben miteinander vergleicht, so fallen die häufig bestehenden großen Differenzen auf. Diese erklären sich durch eine Verschiedenheit der Ausgangsware und der Art der küchentechnischen Zubereitung. Manche Werte, z. B. Spargel (7 und 8), Mohrrüben (7) und (12) stimmen genau überein, sodaß es nahe liegt anzunehmen, daß die Zahlen von einem der beiden Autoren ohne Quellennachweis von dem anderen übernommen worden sind. Soweit es sich nicht um eigene Untersuchungen der Autoren handelt (1, 2, 4, 5, 9, 10, 13, 15, 16) ist das Fehlen von Literaturangaben für wissenschaftliche Arbeiten ein großes Hindernis. Beim Grünkohl fällt die Untersuchung von (1) sehr aus der Reihe. Bei diesem Wert handelt es sich um ganz zarte, kümmerliche Frühjahrspflanzen, die mit den von den anderen Autoren benutzten Gemüsen in keiner Weise verglichen werden können. Ich habe

die Zahlen aber trotzdem zum Vergleich mit herangezogen, um zu zeigen, welchen großen Einfluß die Nichtberücksichtigung des Alters der Pflanzen auf die Ergebnisse haben kann. Ebenso fällt bei diesem Gemüse auch der Wert von (4) aus dem Rahmen. Da hier aber die näheren Angaben fehlen, kann keine Erklärung für ihn gegeben werden. Der niedrige Wert, den (1) beim Rotkraut angibt, erklärt sich aus einer ganz tadellosen Ware, wie sie selten auf den Markt kommt. Bei den Zahlen von (2) handelt es sich einmal um einen jungen, das andere Mal um einen älteren Kopf. Der jüngere Kopf hat den weitaus größeren Abfall. Bei den Aepfeln und Birnen fallen die Angaben von (6) sehr aus der Reihe. Unter „Kerne" ist das ganze Kerngehäuse gemeint, wie es beim Zubereiten herausgeschnitten wird.

Tabelle IV.

Abfallmengen von marktfertigen Vegetabilien in %.

Spargel,																				
I. Qual., Schalen	24,42	22,80	(1)	27,51	(2)															
II. „ „	28,41	—, –		33,12	(2)	33,33	(3)	17,80	(4)	33,00	(6)	20,00	(7)	20,00	(8)	21,90	(9)			
III. „ „	28,20	34,40	(1)	34,82	(2)															
I.—III. Qual., Schalen	27,01																			
Kohlrabi m. Blätter																				
Blätter, Stengel, Schal.	64,76	52,90	(1)	50,11	(2)															
Schalen	15,19	18,30	(1)	16,16	(2)					31,30	(6)	18,00	(7)							
Kohlrabiknolle																				
Schalen	30,87	27,90	(1)	31,25	(2)	31,51	(3)	25,30	(4)					16,00	(8)					
Karotten																				
Kraut u. Abgeschabtes	41,75	45,53	(2)	52,38	(3)															
Abgeschabtes	9,27	11.78	(2)			20,00	(7)	27,10	(16)											
Kraut	32,48	33,75	(2)																	
Mohrrüben																				
Abgeschabtes	12,95	9,40	(1)	10,55	(2)	26,47	(3)	26,90	(4)	16,70	(6)	19,70	(6)	20,00	(7)	23,00	(7)	16,70	(9)	
Abgeschabtes		20,00	(12)	10,00	(13)	4,00	(15)													
Gurken																				
Schalen	19,90	21,70	(1)	21,94	(2)	27,54	(3)	23,00	(7)	22,00	(8)	23,00	(15)							
Schalen u. Kerne	43,67																			
Rhabarberstengel																				
Schale u. Abfall	25,69	27,10	(1)	20,29	(2)	22,48	(3)	22,00	(6)	20,00	(8)									
Abfall	13,77																			

Grüne Erbsen																								
Ganze Hülse	44,93	47,00	(1)	61,73	(2)	60,00	(3)	52,20	(4)	60,00	(6)	44,00	(7)	62,00	(8)	63.00	(15)							
Hülseninnenhaut, Fäden u. Spitzen	6,79																							
Grüner Salat (Kopfsalat)																								
Mittelrippen, Strunk, harte Blattspitzen u. schlechte Blätter	55,32	34,00	(1)	45,41	(2)	38.65	(3)	32,20—46,10	(6)	20,00	(7)	30,00	(8)	20.00	(11)	30,00	(12)	55,00	(15)					
Schlechte Blätter	22,24																							
Sellerieknolle																								
Schale, Wurzel, Stielstumpf	39,14	23,70	(2)	37,11	(3)	37,20	(6)	20,00	(7)	23,00	(8)	18,70	(13)											
Kohlrübe																								
Schale u. Wurzel	21,57	28,57	(3)	28,80	(6)	28,80	(9)	33,00	(11)	33,00	(18)													
Grünkohl																								
Stiele	45,81	4,00	(1)	59,86	(2)	55,15	(3)	12,40	(4)	50,60	(6)	59,80	(6)	26,00	(7)	60,00	(8)	50,60	(9)					
Rotkraut																								
Strunk und harte Außenblätter	21,70	5,50	(1)	9,93	(2)	31,33	(2)	20.63	(3)	10,20 u. 31,90	(6)	25.00	(7)	10,00	(8)	26,90	(9)	30,00	(15)					
Harte Außenblätter	14,53																							
Weißkraut																								
Strunk und harte Außenblätter	18,01	20.86	(2)	24,04	(2)	23,08	(3)	21,00 u. 25,00	(6)	23,00	(7)	20,00	(8)	23,00	(11)	20,00—25,00	(18)							
Harte Außenblätter	9,25																							

Wirsing																						
Strunk und harte Außenblätter	43,36	57,70	(1)	18,72	(2)	36,10	(2)	28,57	(3)	19,00 u. 36,90	(6)	31,00	(7)	20,00	(8)	30.80	(9)	31,00	(11)			
Harte Außenblätter	9,45																					
Rosenkohl																						
Strunkenden und schlechte Knospen	11.40	31,00	(1)	11,20	(2)	15,97	(3)	11,20	(6)	20,20	(6)	20,00	(7)	10,00	(8)	20,30	(9)	25,50	(15)			
Kartoffeln																						
Schalen																		23,90	(16)			
Alte Kartoffeln	30,47	22,00	(1)	14,00	(15)					20,00 —								19,00—				
Neue Kartoffeln	13,27	5,60	(1)			10.71	(3)	36,80	(4)	30,00	(6)	20,00	(7)	20,00	(11)	25,00	(12)	37,00	(18)			
Aepfel																						
Schalen, Kerne, Stiel	26,60	7,41	(3)	2,75	(6)											19,00—		3,00—				
Kerne, Stiel	10,56					17,00	(7)	40,00	(9)	17,00	(11)	20,00	(12)	18,70	(13)	25,00	(15)	15,00	(17)			
Schalen u. Stiel	16,09																					
Birnen																						
Schalen, Kerne, Stiel	23,33	18,40	(1)	4,30	(6)	4,31	(3)			3,00—												
Kerne, Stiel	9,57							2,80	(7)	15,00	(17)											
Schalen u. Stiel	14,16																					

6. Schlußfolgerungen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die meisten Vegetabilien einen nicht unerheblichen Teil an Frisch- und Trockensubstanz und Kalorien durch den Abfall verlieren. Dieser wechselt mit der Art der küchentechnischen Zubereitung. Deshalb wurden nach Möglichkeit alle bei der küchentechnischen Verarbeitung in Frage kommenden Zubereitungsarten herangezogen. Es wurde Wert darauf gelegt zu zeigen, wieviel eßbare Pflanzenteile bei manchen Zubereitungsarten zum Abfall gerechnet werden können und wie wenige es bei einer sparsamen und guten Verarbeitung der Pflanze nur zu sein brauchen. Die Teile, die von einer Pflanze für die menschliche Ernährung nicht nutzbar gemacht werden können, bilden den nichteßbaren Abfall. Zu ihm gehören: harte Schalen, die z. T. mit Erde durchsetzt sind (Kohlrüben, Sellerie, große Mohrrübe), harte oder bitter schmeckende Schalen (Spargel, Gurken), welke und faule Außenblätter (Kohlsorten, Kopfsalat). Zum eßbaren Abfall zu rechnen sind Stengel (Grünkohl), Strünke, Mittelrippen, harte aber gute Außenblätter, Blattspreiten (Kohlsorten). Ihre Trockensubstanz und ihr Kaloriengehalt kommt in der hier angegebenen Menge dem menschlichen Körper nicht in vollem Umfange zu Gute, da all diese Pflanzenteile durch einen verhältnismäßig großen Rohfasergehalt der Verdauung Widerstand entgegensetzen. Einen Teil dieses „eßbaren Abfalls" kann der Organismus aber verarbeiten, und der unverdauliche Rest leistet ihm als verdauungsfördernder Ballaststoff nützliche Dienste. Der nichteßbare Abfall (Schalen usw.) kann auch noch geringe Mengen eßbarer Substanz enthalten, die beim Schälen mit fortgenommen worden sind, was nicht zu vermeiden ist. Sie fallen jedoch kaum ins Gewicht und können deshalb unberücksichtigt bleiben.

Daraus ist zu ersehen, daß das Gewicht des Abfalls noch keinen Aufschluß über seinen Wert in ernährungsphysiologischer Hinsicht zu geben braucht. Die ernährungswirtschaftliche Bedeutung des Abfalls geht nicht parallel der ernährungsphysiologischen. Will man letztere fest-

stellen, so sind weiterhin chemische Bestimmungen anzuschließen. Aber auch sie und die kalorimetrischen Untersuchungen allein genügen noch nicht, da erst die Stoffwechseluntersuchungen (Stoffwechselbilanzen) Auskunft geben können über den Teil der Nahrung, der in den Körper, in die Blutbahn übergegangen und von den Zellen aufgenommen worden ist. Bei diesen Stoffwechselbilanzen müssen Körpersäfte und Epithelien, die der Körper während der Verdauung und durch diese einbüßt und die in den Faeces ausgeschieden werden, Berücksichtigung finden.

Wird der Abfall eines Gemüses auf seinen Kaloriengehalt untersucht, so ergeben sich die Rohkalorien, wie sie in meiner Arbeit vorliegen. Zieht man die unverdaulichen Stoffe, z. B. Cellulose, Bakterienfermente usw., die in einer Menge von einem Gramm 4,3 Kalorien liefern, ab, so ergeben sich die für den Körper nutzbaren Reinkalorien. Die Cellulose kann von den Körpersäften und Fermenten für die Darmwandzellen nicht resorbierbar gemacht werden. Ihre Aufgabe für den Organismus liegt in der verdauungsfördernden Wirkung, die sie als Ballaststoff besitzt.

Wie die eigenen Untersuchungen und die Vergleiche mit denen anderer Autoren ergeben, zeigen die Angaben über den Abfall große Schwankungen, die von der Ausgangsware und der Art der küchentechnischen Zubereitung abhängen. Daher sind die Zahlenangaben über Abfälle in der Literatur von geringem Wert, wenn diese näheren Bezeichnungen fehlen.

Die in den Tabellen I—III angegebenen Werte sind Mittelwerte aus zwei Untersuchungsreihen. Zum Teil weichen die einzelnen Untersuchungsergebnisse von diesen Mittelwerten stark ab. Auch in den Nahrungsmitteltabellen sind Mittelwerte aus mehreren Untersuchungen angegeben. Von diesen können die Werte bei einzelnen Gemüse- oder Obstsorten sehr stark differieren, sodaß für Stoffwechseluntersuchungen die benutzten Vegetabilien jedesmal analysiert werden müssen, um eine Fehlerquelle von vornherein auszuschalten.

In der von dem eßbaren Anteil des Abfalls gelieferten Trockensubstanz sind wertvolle Nähr- und Schutzstoffe enthalten, die für die Ernährung noch gewonnen werden

müssen. Ebenso ist das Verbleiben der Ballaststoffe in der Nahrung vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus zu fordern.

Welche Bedeutung eine sparsame küchentechnische Zubereitung, die die Vegetabilien soweit wie möglich für die menschliche Ernährung verwendet, außer für eine gesunde Ernährung auch in wirtschaftlicher Hinsicht haben kann, zeigt sich immer zu jenen Zeiten, wo sie in geringem Maße der Bevölkerung zur Verfügung stehen. Es ist von gesundheits- als auch wirtschaftspolitischer Seite aus gesehen untragbar, wenn in Zeiten der Einschränkung der der Lebensmittel wertvolle Teile der Gemüse und des Obstes als Abfall zu Verlust gehen, weil Gewohnheiten und andere äußere Dinge eine sachkundige Verarbeitung wertvoller Nahrungsmittelteile unmöglich machen.

7. Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurden 17 verschiedene Gemüse, 2 Kartoffelsorten und 2 Obstsorten auf den durch die küchentechnische Zubereitung verursachten Verlust an Frisch- und Trockensubstanz und Kalorien untersucht. Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind in den Tabellen I–III dargelegt. Neben den Angaben über den Abfall wurden noch die Größe des nach der Zubereitung verbleibenden eßbaren Anteils, seine Trockensubstanz und sein Kalorien-gehalt wiedergegeben. Die Untersuchungen über die Größe des Abfalls wurden mit den in der Literatur zu findenden Angaben verglichen.

Die Arbeit ergab:

1. Die ernährungsphysiologische Bedeutung des Abfalls läuft nicht parallel der ernährungswirtschaftlichen. Der Abfall ist daher weiterhin genau auf Zusammensetzung und Ausnutzbarkeit durch den Organismus im Stoffwechselversuch zu untersuchen.
2. Die Vergleiche mit anderen Literaturangaben sind von geringem Wert, wenn die näheren Bezeichnungen über das Gemüse und seine Verarbeitungsweise fehlen.
3. Die in der Zusammensetzung der Gemüse auftretenden starken Schwankungen zeigen, daß die bei Stoffwechseluntersuchungen verwandten Lebensmittel stets einer Analyse unterzogen werden müssen, um Fehlerquellen von vornherein zu vermeiden.
4. Da die im Abfall enthaltenen eßbaren Teile wertvolle Nährstoffe liefern, die unverdaulichen Teile andere wichtige Aufgaben bei der Verdauung zu verrichten haben, ist ihre Mitverwendung vom ernährungsphysiologischen Standpunkt zu fordern.
5. In Zeiten der Lebensmitteleinschränkung ist diese Forderung auch vom ernährungswirtschaftlichen Gesichtspunkt aus zu stellen.

Für die Stellung des Themas und die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit bin ich Herrn Prof. Dr. med. O. Flößner zu großem Dank verpflichtet.

Schrifttum

1. Neumann, R. O.: Ueber die Verluste von vegetabilischen Lebensmitteln bei ihrer küchentechnischen Zubereitung und deren Bewertung. Technisches Gemeindeblatt Bd. 27, H. 1—8 (1925), und Ergebnisse der Hygiene X, 1 — 188 (1929).
2. v. Schleinitz, Marie: Ueber die Zusammensetzung von Gemüse und Gemüseabfall. Landw. Jahrbücher, Bd. 52, 132—278, (1918).
3. Schall: Nahrungsmitteltabelle, 12. Aufl. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1939.
4. Sandor: Veränderungen der Gemüsearten beim Zubereiten. Zeitschr. f. Ernährung, Jg. 1, H. 4, (1931).
5. König: Chemie der Nahrungs- und Genußmittel. Nachtrag zu Bd. I, Julius Springer, Berlin 1923.
6. König: Nahrung und Ernährung des Menschen. J. Springer 1926.
7. Juckenack: Was haben wir bei unserer Ernährung im Haushalt zu beachten? Die Volksernährung, H. 6, J. Springer, Berlin 1924.
8. Kestner u. Knipping: Die Ernährung des Menschen. J. Springer, Berlin 1924.
9. Rubner: Ueber Nährwert einiger Gemüsearten und deren Preiswert. Berliner Klin. Wschr. 53, 385, 657 (1916).
10. Abderhalden: Grundlagen unserer Ernährung. J. Springer, Berlin 1919
11. Schöninger: Die Nahrungsbildtafel. Im Eigenverlag, Stuttgart 1926.
12. Gesundheitsbüchlein, herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt, 18. Aufl., J. Springer, Berlin 1940.
13. Peller, S.: Aufgaben und Methodik der Erhebungen über Massenernährung. Z. f. Ernährung, Jg. 1, H. 8 (1931).
14. Rubner: Arch. f. Physiologie, Jg. 1916, S. 132, 151, 212, 221, 227, 237.
15. Mc. Cance, E. M. Widdowson, L. R. B. Shackleton: The Nutritive Value of Fruits, Vegetables and Nuts,. Med. Research Council, London his Majesty's Stationary Office 1936, Special Report Series Nr. 213.
16. E. P. Cathcart and A. M. T. Murray: A Dietary Survey in Terms of the Actual Foodstuffs Consumed. Med. Research Council, London his Majesty's Stationary Office 1936, Special Report Series Nr. 218.
17. v. Wendt: Kost und Kultur. Thieme, Leipzig.
18. Schütz, F.: Ernährung. Handwörterb. d. Naturwiss. 2. Aufl., Gustav. Fischer, Jena 1933.

19. Bigwood: Guiding principles for studies on the Nutrition on Population. League of Nation, Health Organisation, Technical Commision on Nutrition, Bulletin Nr. 261, Noverber 1931.
20. Bames, Lebensmittellexikon. Carl Heymanns Verlag, Berlin 1935.
21. Wermuth, O.: Wochenküchenzettel für eine fünfköpfige Familie; Der Küchenzettel bei niedrigstem Einkommen. Z. f. Volksernährung, 6. Jg., H. 15 u. 21 (1931).
22. E. P. Cathcart and A. M. T. Murray: A note on the Percentage Lost of Caloris as Waste on Ordinary Mixed Diets. The Journal of Hygiene, Vol. 39, Nol. January 1939.
23. Rubner: Handb. d. normalen u. patholog. Physiologie, Bd. V, 141, J. Springer 1928.
24. Berg, R.: Z. angew. Cemie, 27, 148 (1914).
Chem. Zeitung 1921, 45.
25. Griebel u. Miermeister: Z. Unters. Nahrungsmittel 52, 459 (1926).
26. Spreckels: Z. Unters. Nahrungsmittel, 34, 241, 400 (1917).
27. Claassen: chem. Zeitung 41, 339 (1917).
28. Lunde: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. J. Springer, Berlin 1940.
29. Scheunert u. Reschke: Biochem. Zeitung 288, 261, (1936).
Z. f. Vorratspflege und Lebensmittelforschung 1, 238 (1938).
30. Diemair: Die Verarbeitung der Nahrungsmittel. Stepp, Ernährungslehre, J. Springer, Berlin 1939.
31. Schweigart: Der Ernährungshaushalt des deutschen Volkes, Deutscher Verlag, Politik und Wirtschaft G. m. b. H. Berlin, SW. 50, 1937.
32. Ertel: Die Grundlagen der deutschen Volksernährung.
33. Forschungsdienst, Bd. 9, H. 4. 1940.
34. Barth, L.: Ernährung und Düngung. Joh. Ambrosius Barth, Leipzig, 1938.
35. Mohr-Beuttenmüller: Stoffwechseluntersuchungen.
36. Abderhalden: Handbuch der bioch. Arbeitsmethoden. Bd. I, Urban und Schwarzenberg, 1910.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich am 29. Juli 1913 zu Berlin als erstes Kind des Studienrates Karl Freudel und seiner Ehefrau. Von Oktober 1919 bis Oktober 1922 besuchte ich die 248. Gemeindeschule und war von da an bis zur Reifeprüfung zu Ostern 1932 Schülerin des Königstädtischen Oberlyzeums, der jetzigen Cosima Wagner-Schule zu Berlin.

Anschließend widmete ich mich dem Studium der Medizin an der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin. Oktober 1934 bestand ich die ärztliche Vorprüfung und am 11. III. 1938 die ärztliche Prüfung mit „Gut".

Während des Studiums war ich Famula auf der II. inneren Abteilung des Horst-Wessel-Krankenhauses, am Pathologischen Institut des Robert-Koch-Krankenhauses zu Berlin, am Kreiskrankenhaus und am Gesundheitsamt in Flatow, Grenzmark-Posen-Westpreußen.

Meine Medizinalpraktikantenzeit verbrachte ich zur Hälfte auf der II. inneren Abteilung des Horst-Wessel-Krankenhauses zur anderen auf der Ernährungsphysiologischen Abteilung des Reichsgesundheitsamtes zu Berlin.

Nach Ablauf der Medizinalpraktikantenzeit und Erteilung der Bestallung als Arzt wurde ich als wissenschaftliche Angestellte in diese Abteilung übernommen.

Bisher wurden u. a. folgende Arbeiten von mir veröffentlicht:

„Nahrungsmittelpflege", in Gesundes Leben, 1939, Heft 9;

„Grundlagen der Ernährung und Forderungen für die Praxis", in Leitfaden für Ernährungslehre, herausgegeben von der D. A. F. Berlin-Zehlendorf, 1940.